

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-151985

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/387

G03B 15/00

H04N 1/60

H04N 1/46

(21)Application number : 10-336466

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 12.11.1998

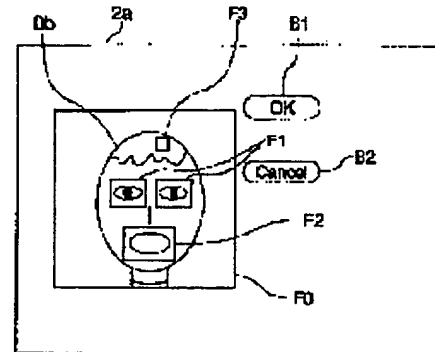
(72)Inventor : ENOMOTO HIROMICHI  
KO HIROTETSU

## (54) PICTURE PROCESSING METHOD AND RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily and naturally make up the face image of a person by extracting a face part from an extracted face image area and changing the form/size/color.

**SOLUTION:** The face image of an object Ob on a monitor is surrounded by the face area of a rectangular frame F0 by a mouse and the like. The face area F0 is segmented and an area on which a picture processing is executed is regulated. Software of the picture processing is installed from a recording medium. A first dialog box containing the face area F0 segmented by a personal computer is displayed in accordance with installed software. The eye/mouth areas of the face picture Ob are selected in the face area F0 by varying positions/areas in the rectangular frames F1-F8. Thus, the area which is made up can be applied to an individual. A part of hair is selected and makeup for giving hair color can be executed. An OK key B1 is depressed, selection is decided and selection is released by the depression of a cancel key B2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The image-processing approach characterized by having the step which changes at least one of the configuration of the part of the step which extracts the field of said face image, the step which extracts the part of a face image from the field of said extracted face image, and said face image extracted so that it might make up in said face image, magnitude, and the colors based on the image information containing a face image.

[Claim 2] The step which extracts the field of said face image is the image-processing approach according to claim 1 characterized by having further the step which distinguishes said face image and images other than said face image.

[Claim 3] The step which extracts the part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 or 2 characterized by having further the step which distinguishes said part and said face images other than said part.

[Claim 4] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 3 characterized by being at least one of an eye, a pupil, an eyelid, eyebrows, opening, a nose, a cheek, the skin, and hair.

[Claim 5] The step which changes the color of the part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 4 characterized by having the step which changes a color after detecting the edge of the part of said face image and obscuring near said edge.

[Claim 6] The image-processing approach according to claim 1 to 5 characterized by having the step which specifies the range of the field which changes a color, and the step which displays the field to change.

[Claim 7] The step which changes the color of the part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 6 characterized by having the step which mixes the color before conversion of the part which changes a color, and the specified color by the predetermined ratio, and changes the color of the part of said face image into the color obtained by mixing.

[Claim 8] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 7 characterized by having the step which changes the color of said hair so that it is hair, and it may pass and AKARA may be given.

[Claim 9] It is the image-processing approach according to claim 8 characterized by having the step which changes the gradation of the field of said hair and changes a color, and the step to which extract an edge and edge enhancement is applied about fields other than the edge in the field of hair in case the color of said hair is changed.

[Claim 10] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 9 which is hair and is characterized by having the step which changes the style of said hair.

[Claim 11] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 10 which is eyebrows and is characterized by having the step which changes the color of eyebrows.

[Claim 12] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 11 which is eyebrows and is characterized by having the step which changes at least one of the inclination of said eyebrows, the length, and the sizes.

[Claim 13] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 12 which is an eyelid and is characterized by having the step which changes the color of the eye shadow given to said eyelid.

[Claim 14] The image-processing approach according to claim 13 characterized by having the step which applies gradation to the thickness of the color changed with the distance from the profile of an eye in case the color of said eyelid is changed.

[Claim 15] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 14 which is a pupil and is characterized by having the step which changes the color of said pupil into a color which equipped with eye contact.

[Claim 16] The image-processing approach given in claim 15th characterized by the thing which have the step which changes the gradation of a pupil field and changes a color in case the color of said pupil is changed, and to do.

[Claim 17] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 16 which is an eye and is characterized by having the step which emphasizes the profile of an eye.

[Claim 18] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 17 characterized by having the step which changes the color of said cheek as it is a cheek and cheek makeup was given.

[Claim 19] The image-processing approach according to claim 18 characterized by having the step which applies gradation to the thickness of the color changed with the distance from the core of said cheek in case the color of said cheek is changed.

[Claim 20] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 19 characterized by having the step which changes the color of said lip as it is a lip and opening makeup was given.

[Claim 21] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 20 characterized by having the step which changes the color of said skin so that it may be the skin and foundation may be applied.

[Claim 22] The image-processing approach according to claim 1 to 21 characterized by having the step which changes the color of the part of said face image by making thickness of makeup into a parameter.

[Claim 23] The step which changes the color of the part of said face image by making thickness of said makeup into a parameter is the image-processing approach according to claim 22 characterized by including the step which changes the strength of smoothing in said part.

[Claim 24] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 23 which is a nose and is characterized by the step which extracts the profile of said nose, and the thing which emphasize the profile of said nose, and to do for step \*\*.

[Claim 25] The image-processing approach according to claim 1 to 24 characterized by having the step which acquires the data of a color to change through either [ at least ] means of communications or a storage.

[Claim 26] The image-processing approach according to claim 1 to 25 characterized by having the step which changes the color of the part of said face image by making human being's type into a parameter.

[Claim 27] The image-processing approach according to claim 26 that said human being's type is characterized by determining "To boil age, sex, or an occupation."

[Claim 28] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 27 characterized by changing the color of said face image as it is the whole face and a part of whole face [ at least ] was tattooed at either.

[Claim 29] The part of said face image is the image-processing approach according to claim 1 to 28 characterized by being a pupil and calling for said pupil from the field of an eye by the image processing based on a distance transform and the frame theory.

[Claim 30] The image-processing approach according to claim 1 to 29 characterized by having further the step which adds the image of accessories to said face image.

[Claim 31] The record medium which recorded the program for performing the image-processing approach according to claim 1 to 30 and in which computer reading is possible.

[Claim 32] Said program is a record medium according to claim 31 characterized by being created as plug-in of other applications.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention displays on a display the person photoed by the digital still camera, and relates to the image processing technique which changes the expression of the face.

[0002]

[Description of the Prior Art] A person is picturized by the digital still camera, it changes into image data, and displaying a person's image on the display of a personal computer is performed based on this image data. By the way, a person's expression changes also with the makeup given to the face a lot. However, when the person who became a photographic subject in commemoration photography etc. looks at the face image of self after photography, he may notice that the contents of makeup (for example, color etc.) were insufficient. However, supposing it does makeup again again and performs new photography, the fault of taking time and effort and time amount will arise.

[0003] There is a case where he wants to search for the makeup which was most suitable for itself, by checking how expression changes by on the other hand giving various makeup to an entire face without make-up. However, since it can adjust separately about the class and color of makeup, the accumulating totals of the makeup pattern obtained combining this will become huge. Therefore, it can be said that it is impossible as a practical question to check oneself using a mirror after giving all the makeup patterns to a self face.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, it is indicated by JP,63-80692,A about the makeup simulation system. According to this makeup simulation, by registering beforehand the configuration pattern and the color pattern which can be specified of the range which changes the color of makeup, and specifying said registration pattern suitably, as the makeup was given, it is possible to change the color of a face image etc. and to display on a display.

[0005] However, there is a trouble which is described below in this system. First, in case the configuration pattern of the range which changes the registered color is set as either of the face images, the handicraft of specifying the display screen top where the face image was displayed with a light pen is needed. However, although the registered configuration pattern is beforehand decided, for example based on the configuration of an average face, that the configuration (for example, arrangement relation of an eye, a nose, and opening) of a face sets up a configuration pattern so that it may look automatically in each person's face by people, since it is of infinite variety has a possibility that a setup which time and effort requires extremely may be needed.

[0006] Furthermore, according to this system, in case the color of a face is changed, there is a possibility that the boundary part of a discoloration field may look unnatural. Even if a thing called the color of a more concrete for example, actual face makes up the same color, it will be common that differ delicately partially and it is visible with the hit condition of lighting, the redness of a cheek, etc. However, since the color of the registered pattern is set to the uniform color (concentration) regardless of the face made up, when this pattern is set as a face image as

it is, it is deficient in a cubic effect, and has a possibility of becoming the makeup which stuck colored paper.

[0007] In addition, in the actual makeup which gives rouge and eye shadow, not the same concentration but gradation is attached over the field made up in many cases, but a setup of such gradation cannot be performed in this makeup simulation system. moreover, the color of a face with the color of the side to which concentration becomes thin average even if it can perform a setup of gradation in this system -- not setting up -- it does not obtain but, unlike the color of an actual face, there is a possibility that an unnatural makeup may be formed by that cause.

[0008] This invention aims at offering the image-processing approach that natural makeup can be given by the easy activity in a person's face image.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The image-processing approach of this invention has the step which changes at least one of the configuration of the part of the step which extracts the field of said face image, the step which extracts the part of a face image from the field of said extracted face image, and said face image extracted so that it might make up in said face image, magnitude, and the colors based on the image information containing a face image that this purpose should be attained.

[0010] According to the image-processing approach of the invention in this application, based on the image information containing a face image, so that it may make up in the step which extracts the field of said face image, the step which extracts the part of a face image from the field of said extracted face image, and said face image Since it has the step which changes at least one of the configuration of the part of said extracted face image, magnitude, and the colors For example, a setup which says the pattern space of makeup that you make it manually located in either of the face images becomes unnecessary, and, thereby, the color of the part of a face image can be changed simply and automatically.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation by this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is drawing for explaining the gestalt of this operation, and the digital still camera 1 and the personal computer 2 are shown in this drawing. Data communication is possible for a digital still camera 1 and a personal computer 2 to mutual through the serial communication cable 3.

[0012] In a digital still camera 1, the image data obtained by the image pick-up is transmitted to a personal computer 2 through a serial communication cable. A personal computer 2 extracts the hair of hair, eyebrows, a pupil, an eyeliner, a cheek, a nose, a lip, and a beige field in a face image, can be accessible to the record medium FD which recorded the software for performing an image processing convertible into a favorite color, and can install this software now in it.

[0013] The image processing mentioned later is performed so that the image data obtained from the digital still camera 1 may be processed based on the software installed in the personal computer 2. In addition, the face image changed by this image processing can be suitably checked on monitor display 2a with which the personal computer 2 was equipped.

[0014] Next, this image processing is explained based on a flow chart and a monitor scope.

Drawing 2 R> 2 is a flow chart which shows the image processing which processes a face image. Drawing 3 , and 4 and 5 are drawings showing the screen display of monitor display 2a. In addition, the image data already transmitted from the digital still camera 1 shall be memorized by the internal memory (un-illustrating) of a personal computer 2.

[0015] The software which can perform the image processing which starts the gestalt of this operation here shall be incorporated with the so-called gestalt of "plug-in" to basic image-processing application software. "Plug-in" means the software which adds a special function to basic application. The product name by which Kamiichi is carried out, for example from Adobe Systems, Inc. as basic image-processing application software "there shall be Photoshop] and this shall be beforehand installed in a personal computer 2. In addition, the application set as the object of plug-in is not restricted to an image processing.

[0016] First, according to basic image-processing application, a user can specify the file on

which image data was recorded, and the photographic subject image Ob which contains a face image by that cause is displayed on monitor display 2a (un-illustrating). Next, in step S101 of drawing 2, a user can choose a face field. More specifically, it can perform using the means of a non-illustrated mouse etc. by enclosing the face image of the photographic subject image Ob on a monitor by the rectangle frame F0 which can change a location and area, selection, i.e., logging, of a face field. It means that by choosing a face field had prescribed the field by which an image processing is carried out. Furthermore, in step S102, a user can install software which starts an image processing from a record medium FD, and can start this software.

[0017] Since the user has already chosen the face field, according to the installed software, a personal computer 2 displays the 1st dialog box ( drawing 3 ) including the started face field F0. Here, in the face field F0, a user can choose the eye of the face image Ob, and an opening field, and can choose a part of hair (step S104 of drawing 2 ). It is possible by choosing the eye of the face image Ob, and an opening field to fit the field where makeup mentioned later is given to an individual. Moreover, makeup which gave hair coloring is attained by choosing a part of hair.

[0018] Like selection of the face field mentioned above, as the mode of this selection can change the location and area of two or more rectangle frames F1, F2, and F3, it can move this, and it can choose an eye, opening, and a hair field by these rectangle frames. In addition, by pushing the O.K. carbon button B1, it opts for a user's selection and, on the other hand, selection is canceled by pushing Cancel button B-2. After this selection is completed, according to the installed software, a personal computer 2 displays the 2nd dialog shown in drawing 4 (step S105 of drawing 2 ).

[0019] next, a user -- step S106 of drawing 2 -- setting -- a 2nd dialog box top -- " -- it passes and a part to change the class, the configuration, or magnitude of makeup is chosen out of the carbon button RB1 of AKARA", "foundation", "an eye blow", "eye shadow", an "eyeliner", "eye contact", a "teak", "nasal muscle", and a "lip stick." as the following and an example -- a user -- first -- " -- it should pass and AKARA" should be chosen

[0020] Following a user's selection, according to the installed software, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box shown in drawing 5 (step S107 of drawing 2 ). The scroll bar SB 2 which changes the rate mixed with the scroll bar SB 1 which changes the threshold which changes the extracted hair field, the color of the original hair, and the color of the hair after modification, and the radio buttons RB2, such as a color (for example, it is equivalent to that commercial at AKARA) "black" of hair, "tea", "gold", "red", etc. who want to change, are displayed on this dialog box.

[0021] According to the installed software, a personal computer 2 is the rectangle frame F3 of drawing 3, calculates the average of Ri of each pixel value in the field which specified a part of hair,  $j+Gi, j+Bi$ , and  $j$ , and makes it HAIR\_AVE. Here, i and j are the locations of the pixel arranged in all directions.

[0022] Furthermore, a personal computer 2 calculates the value of Ri,  $j+Gi, j+Bi$ , and  $j$  in the preselected face field (F0 of drawing 3 ), and determines the following [ the threshold to which the difference with HAIR\_AVE was set with the scroll bar SB 1 ] as a hair field candidate pixel. Here, a personal computer 2 performs about 8 labeling processing. When a hair field candidate pixel is in about eight perimeter of a hair field candidate pixel, it judges with the same RA \*\* RU, and, specifically, let the pixel of the same label as the specified hair field be a hair field pixel. Thus, a personal computer 2 can determine a hair field automatically.

[0023] Here, as an example, when a user chooses the "brown" radio button RB2 ( drawing 5 ) (step S108 of drawing 2 ), as for a personal computer 2, lightness calls the data file on which the RGB value of the brown at the time of 0 to 100 was recorded.

[0024] Furthermore, a personal computer 2 searches for the lightness I of a hair field pixel. Lightness I is searched for by the following formulas.

$$I=100 \times (Gi, j/255) (1)$$

In addition, the pixel value of G (Green) is used by (1) formula because it is what can reflect most the lightness which the pixel value of Green looks at by human being's eyes, and is sensed. However, R (red) and B (blue) value are added to G value, and you may make it use them for it in (1) type.



[0025] By the way, when the color of the hair before conversion is black, even if I becomes a low value and it changes it into a "tea" color by this lightness, it will be too dark as compared with the hair of general brown. It is convertible after enlarging the value of I for which it asked by (1) formula there as was the following.

$$I=40+0.6 \times I \quad (2)$$

[0026] A RGB (R1, G1, B1) value in case lightness is I is read from a data file, and this RGB (R0, G0, B0) and the RGB value of a former image are added as follows at a certain rate (rate). A user is decided to be arbitration by the scroll bar SB 2 which changes the rate which mixes this rate with the color before conversion.

$$R_{new} = rate \times R0 + (1 - rate) \times R1 \quad G_{new} = rate \times G0 + (1 - rate) \times G1 \quad B_{new} = rate \times B0 + (1 - rate) \times B1 \quad (3)$$

Let (Rnew, Gnew, Bnew) be the pixel values of the target hair field pixel.

[0027] Only in case of old processing, the field which changed the color does not get used with a surrounding field, but there is a possibility of producing sense of incongruity. In order to ease it, smoothing can be applied about the pixel near the edge and it can be made to get used with a surrounding pixel. About the hair field which consists of hair field pixels, an edge pixel is extracted and, more specifically, it is good for the near pixel of the edge pixel for which it asked to be made to perform smoothing processing. In addition, the extract of an edge should just employ edge detection operators (image processing), such as for example, the Laplacian filter.

[0028] On the other hand, since the dynamic range of brightness becomes narrow by having adjusted brightness based on (2) types, it becomes the low (it considered as the so-called \*\*\*\*\*) image of contrast in many cases. In order to improve this, except the pixel near [ which was mentioned above ] the edge, it becomes the image which MERIHARI heard more by performing edge enhancement processing of an unsharp mask etc.

[0029] For example, what is necessary is to choose a white field ( drawing 3 ), to perform above-mentioned processing ((1) - (3) type) first, to choose the field of black hair ( drawing 3 ) and just to perform above-mentioned processing ((1) - (3) type) similarly, when two or more colors are being mixed like the black hair which canities cut.

[0030] A user clicks the O.K. carbon button B1 to end makeup of hair coloring. In a former image, the color of hair will be changed into a desired color by that cause (step S109 of drawing 2 ). On the other hand, when changing other parts other than hair (in the case [ Step S110 of drawing 2 ] of Yes), a user can click the carbon button B3 "returning." By that cause, a personal computer 2 will return the flow of drawing 2 to step S105, and will display the 2nd dialog box ( drawing 4 ) again. In addition, in the following processings, although the contents itself differ, since the processing flow is the same as that of what was mentioned above, the flow chart shown in drawing 2 shall not be referred to.

[0031] Next, the user should choose "eye contact." Thereby, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5 . Radio buttons, such as the image of the selected face field, a scroll bar which changes the range to choose, a scroll bar which changes the rate mixed with the color before conversion, "black" which is equivalent to the color of commercial eye contact by the color which changes a pupil, "blue", and "tea", are displayed on this dialog box.

[0032] First, the pupil of a face image is extracted. It asks for the linear combination Xi and j of the RGB value of an object pixel in the field of the eye chosen by the rectangle frame F1 ( drawing 3 ). This linear combination is calculated by  $X_i, j = 0.3 \times R_i, j + 0.59 \times G_i, j + 0.11 \times B_i, j$ .

[0033] Furthermore, an object pixel and a 4 pixels [ of the perimeter ] difference are searched for, and the amounts Ei and j of edges are calculated. Ei and j are expressed with the following formulas.

$$E_i \text{ and } j = \begin{matrix} \text{---} & X_{i+1, j} & \text{---} & X_i & \text{---} & X_{i-1, j} & \text{---} & X_i & \text{---} & X_{i+1, j} & \text{---} & X_i & \text{---} & X_{i-1, j} & \text{---} & X_i \end{matrix} \quad (4)$$

[0034] A personal computer 2 calculates average Ave\_edge of the above-mentioned amount of edges in an object domain. Furthermore, if Ei and j are larger than Ave\_edge in an object domain, it will judge with the pixel being an edge pixel.

[0035] Next, about 8 labeling processing is performed. When an edge pixel is in about eight perimeter of an edge pixel, it judges with the same label and, specifically, asks for the area Ai (i=

label) of each label. Let provisionally the field to which the largest label of area was assigned in the field of an eye be the field of an eye.

[0036] In this field, the peak price of the value of  $R_i, j+G_i, j+B_i$ , and  $j$  is calculated as Eye\_max. A predetermined multiplier, for example, the thing to which 0.35 was applied, is made into TH\_EYE at Eye\_max, and, finally the value of  $R_i, j+G_i, j+B_i$ , and  $j$  makes the set of a pixel value smaller (that is, darker than TH\_EYE) than TH\_EYE the field (profile) of an eye in the field of a provisional eye. Thus, the field of the called-for eye becomes a thing except the part of pewter. Drawing 6 is drawing showing the field of the eye called for by this processing. Thus, a personal computer 2 can ask for the field of an eye automatically.

[0037] By the way, since a face image is illuminated from the upper part in many cases at the time of an image pick-up, by that cause, the upper part edge of the profile of an eye will become dark in the shadow of the illumination light, and a lower part edge will become bright by reflection of the illumination light. therefore, originally the field of an eye should be shown in drawing 6 (a) -- although it comes out -- a setup of threshold TH\_EYE -- as shown in drawing 6 (b) depending on how, there is a possibility that the lower part edge UE (part shown by the dotted line) of the profile of an eye may fall out.

[0038] Even when the profile of the called-for eye becomes a thing as shown in drawing 6 (b), the processing which can ask for the pupil of an eye is explained. It is good to perform this processing based on a distance transform and the frame theory. A distance transform means the conversion which makes time of concentration of a wave the distance value of the point to each point (pixel), when a wave is made to spread toward the interior from the boundary of the graphic form used as a processing object. On the other hand, it is defined as a frame as a set of the point that a wave collides. Therefore, in the case of a distance transform, it becomes the processing which finds the 0-pixel minimum distance in each pixel of a graphic form, and each pixel value is changed so that such a high value that it goes to the core of a graphic form may be taken. A distance transform is applicable to the extract of the information on the width of face of a graphic form, the extract of a shape facility, etc. with this property.

[0039] The set of the point that on the other hand a value becomes the maximum in the image by which the distance transform was carried out serves as a frame, and turns into a set on the line located in a part for the core of a graphic form. It is considered that this line is the set of the inscribed circle inscribed in a graphic form. Therefore, this can be applied and the largest inscribed circle can be regarded as a pupil on the line called for in the field of an eye. In addition, about a concrete conversion algorithm, since it is known well, it omits. A user can change the radius of this inscribed circle into arbitration with "the scroll bar which changes the range to choose" of the dialog box (un-illustrating) displayed on the monitor display.

[0040] Also in color conversion of a pupil, the same processing as color conversion of the hair of hair is performed. When the color of the pupil before conversion is black, even if the value of  $I$  in (1) type becomes low and it changes for example, into "blue" color by this lightness also in this case, there is a possibility that it may be too dark, as compared with a general blue pupil. Then, it is good to change like the case of the hair of hair, after enlarging the value of  $I$  using (1) type. It can carry out about processing near the edge, and the processing of those other than an edge as well as the case of hair coloring.

[0041] Next, the user should choose the "eyeliner" in drawing 4. Thereby, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5. Radio buttons, such as the image of the selected face field, a scroll bar which changes the rate mixed with the color before conversion, a scroll bar which changes the degree which carries out edge enhancement of the eyeliner, "black" which is equivalent to the color of a commercial eyeliner by the color which changes an eyeliner, "blue", and "tea", are displayed on this dialog box.

[0042] a personal computer 2 forms the profile (namely, the eyeliner EL) of an eye as shown in drawing 6 (a) by the same processing as the extract of the field of the eye mentioned above -- it asks a pixel (eyeliner pixel). About this eyeliner EL, edge enhancement can be carried out by the reinforcement specified with the scroll bar, and the color of an eyeliner can be changed like the case of the hair of hair. In this case, it is not necessary to perform processing near the edge, and processing of those other than an edge. In addition, since an eye is shown greatly, a user is

made to make an eyeliner thick to arbitration.

[0043] Next, the user should choose "eye shadow." Thereby, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5. Radio buttons, such as a scroll bar which changes the image of the selected face field and the range of eye shadow, a scroll bar which changes the rate mixed with the color before conversion, "purple" which is equivalent to the color of commercial eye shadow by the color of eye shadow, "pink", and "blue", are displayed on this dialog box by this dialog box.

[0044] Drawing 7 is drawing showing the range of eye shadow. A user can set the range of eye shadow as arbitration using a scroll bar, and as a personal computer 2 is shown in drawing 7, it will ask for the field of eye shadow ES from the width of face ESR of the eyeliner EL for which it asked by the field extract of an eye, and the set-up eye shadow.

[0045] Furthermore, a personal computer 2 carries out color conversion of the color of an eye-shadow field like the case of the hair of hair. Near the edge, it is good to apply smoothing like the hair of hair. In addition, as a modification, the field of eyebrows is determined according to the processing mentioned later, and you may make it determine the field inserted into eyebrows and an eye as an eye-shadow field.

[0046] Moreover, apart from the smoothing processing mentioned above, concentration of eye shadow can be made thin as it separates from an eye. This can attain the color of eye shadow by making it change as a parameter of the distance from an eye (from one to zero). In addition, it becomes the color of natural complexion at the time of a parameter 0. (3) types can be used for this processing. It becomes possible to acquire effectiveness which required gradation in the field of eye shadow by this processing.

[0047] Next, the user should choose "the eye blow." Thereby, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5. The scroll bar which changes radio buttons, such as a scroll bar which changes the image of the selected face field and the range of a supercilium, a scroll bar which changes the rate mixed with the color before conversion, "black" which is equivalent to the color of a commercial eye blow by the color of a supercilium, and "tea", the die length of a supercilium, and a size is displayed on this dialog box.

[0048] In a personal computer 2, a field setup of the part of eyebrows is calculated from the positional information of the field of both eyes. Drawing 8 is drawing explaining a field setup of the part of eyebrows. For example, the upper left of the \*\* type field which surrounds a left eye RE as shown in drawing 8, the upper right, The coordinate of the lower left and the lower right, respectively as  $(X_{l,l}, Y_{u,l})$ ,  $(X_{r,l}, Y_{u,l})$ ,  $(X_{l,l}, Y_{d,l})$ , and  $(X_{r,l}, Y_{d,l})$ . If the width of face and the height of a field are made into Width<sub>l</sub> and Height<sub>l</sub>, respectively The coordinate  $(X_{l,l}, Y_{u,l})$  of the upper left of the field of eyebrows, the upper right, the lower left, and the lower right,  $(X_{r,l}, Y_{u,l})$ ,  $(X_{l,l}, Y_{d,l})$ , and  $(X_{r,l}, Y_{d,l})$  are calculated as follows, respectively.

$$X_{l,l} = X_{l,l} \quad X_{r,l} = X_{r,l} \quad Y_{u,l} = Y_{u,l} - \text{Height}_l \quad Y_{d,l} = Y_{d,l} - \text{Height}_l \quad (5)$$

In this rectangle field, a left eyebrow field can be extracted by the same technique as the extract of the field of an eye. In addition, it can extract by the same technique also about the right eyebrow of the right eye LE upper part.

[0049] About the color of eyebrows, the color changed from radio buttons, such as "black" corresponding to the color of a commercial eye blow and "tea", can be chosen, and color conversion can be carried out by the same technique as the hair of hair. Moreover, the die length of a supercilium and a size are changeable with a scroll bar. What is necessary is to expand a supercilium field to horizontal or a perpendicular direction, and just to reduce, in order to change die length and a size. Furthermore, you may enable it to change the inclination of eyebrows etc. according to epidemia. It can ask for the inclination of eyebrows by changing the coordinate of eyebrows.

[0050] Next, the user should choose "nasal muscle." Thereby, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5. The scroll bar which changes the degree of the image of the selected face field and the edge enhancement of nasal muscle is displayed on this dialog box.

[0051] A field setup of the part of a nose is the range above the field of opening below the field of an eye, detects a nostril and presumes nasal muscle from the location of a nostril. What is

necessary is just to let it be a nostril field, if detection of a nostril has the value of  $R_i, j+G_i, j+B_i$ , and  $j$  smaller than the average of the value of  $R_i$  in an object domain,  $j+G_i, j+B_i$ , and  $j$  for example, in an object domain. Moreover, what is necessary is just to presume that nasal muscle is on the perpendicular 2 bisectrix of two nostrils.

[0052] A user can do edge enhancement of the edge equivalent to the called-for nasal muscle according to the degree of the emphasis specified with the scroll bar. In addition, a nose can be highly shown by making deep the shadow on the right-hand side of nasal muscle, when the illumination light has hit from the left, and making deep the shadow on the left-hand side of nasal muscle, when the illumination light has hit from the right.

[0053] Next, the user should choose the "teak." Thereby, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5. Radio buttons, such as a scroll bar which changes the image of the selected face field and the range of a cheek, a scroll bar which changes the rate mixed with the color before conversion, and two or more BINKU colors which are equivalent to the color of a commercial teak by the color of a cheek, are displayed on this dialog box.

[0054] Drawing 9 is drawing for explaining a setup of the field of a cheek. A field setup of the part of a cheek should just make the field surrounded with this circle the cheek field CR by drawing the circle which made the  $y$ -coordinate the core of a nostril of having detected the core CRC of a cheek by the extract of nasal muscle, and made the default 0.5 times of the distance from the core CRC of a cheek to the core of a nostril for the radius by making into an  $x$ -coordinate the core of the pupil detected by the extract of an eye, as shown in drawing 9. A user can make it possible to change the radius of this circle with a scroll bar. In addition, this circle can also be made into an ellipse according to the stereoscopic model of a face.

[0055] What is necessary is to apply on the outskirts from the core of a cheek, to make small the original flesh color and the rate to add gradually, and just to make thickness thin, although color conversion is carried out like the case of the hair of hair so that a user may become the color chosen with the radio button in principle. Thereby, effectiveness to which gradation was applied is done so.

[0056] Next, the user should choose the "lip stick." Thereby, a personal computer 2 displays the 3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5. Radio buttons, such as a scroll bar which changes the image of the selected face field and the range of a lip, a scroll bar which changes the magnitude of a lip, a scroll bar which changes the rate mixed with the color before conversion, two or more red which is equivalent to a lip stick commercial color by the color of a lip, and purple, are displayed on this dialog box.

[0057] First, in order to ask for the field of opening, it asks for the linear combination  $X_i$  and  $j$  of the RGB value of an object pixel. This linear combination is calculated by  $X_i, j=0.21 \times R_i, j-0.52 \times G_i, j+0.31 \times B_i$ , and  $j$ .

[0058] Next, a 4 pixels [ of perimeters ] difference is searched for, and the amounts  $E_i$  and  $j$  of edges are calculated.  $E_i$  and  $j$  are expressed with the following formulas.

$E_i$  and  $j=** \rightarrow X_{i+1, j}-X_i$ , and  $j**** \rightarrow X_{i-1, j}-X_i$ , and  $j**** \rightarrow X_{i, j+1}-X_i$ , and  $j**** \rightarrow X_{i, j-1}-X_i$ , and  $j** \rightarrow$  average Ave\_edge of the above-mentioned amount of edges in this object domain is calculated. If  $E_i$  and  $j$  are larger than Ave\_edge in an object domain, it will judge with the pixel being an edge pixel.

[0059] Furthermore, about 8 labeling processing is performed. When an edge pixel is in about eight perimeter of an edge pixel, it judges with the same label and, specifically, asks for the area  $A_i$  ( $i$ = label) of each label. Let the field to which the largest label of area was assigned in the field of opening be the field of a lip.

[0060] The average of  $R_i, j+G_i, j+B_i$ , and  $j$  is calculated in a lip field, and if it is 1.5 or more times of the average, the pixel can be removed from an object pixel as a pixel equivalent to a gear tooth. Furthermore, color conversion is carried out by the same conversion as the hair of hair so that it may become the lip stick color chosen by the user. What is necessary is to expand a lip field and just to reduce to change the magnitude of a lip. Thus, a personal computer 2 can extract an opening field automatically.

[0061] Finally, the user should choose "foundation." Thereby, a personal computer 2 displays the

3rd dialog box (un-illustrating) similar to drawing 5. The scroll bar which changes the image of the selected face field and the beige range, the scroll bar which changes the thickness of makeup, and two or more beige radio buttons which are equivalent to the color of commercial foundation by the color of the skin are displayed on this dialog box.

[0062] First, the \*\* value which detects a beige field is inputted and the beige field which does not contain an eye and opening is detected. Specifically, it asks for the linear combination  $X_i$  and  $j$  of the pixel in a face field. Here,  $i$  and  $j$  are the locations of the pixel arranged in all directions. This linear combination is calculated by  $X_i, j=R_i, j+G_i, j+B_i$ , and  $j$ .

[0063] Next, a 4 pixels [ of perimeters ] difference is searched for, and the amounts  $E_i$  and  $j$  of edges are calculated.  $E_i$  and  $j$  are expressed with the following formulas.

Larger than \*\* value TH\_edge into which  $E_i$  and  $j$  were inputted in this object domain  $E_i$  and  $j=$   
 --  $X_{i+1}, j-X_i$ , and  $j^{****}$  --  $X_{i-1}, j-X_i$ , and  $j^{****}$  --  $X_i, j+1-X_i$ , and  $j^{****}$  --  $X_i, j-1-X_i$ , and  $j^{**}$   
 -- And it is not the field (field of the whole eye instead of a pupil) of the extracted provisional eye, either, and if it is not the field of detected opening, either, it will judge with it being a beige field. In addition, after extracting the field of the skin previously, you may make it extract the field of an eye and opening within the limits of it, for example, although the field of a face image can be extracted by combining the field of hair, the field of an eye, the field of opening, and the field of the skin.

[0064] It is changed into the color of the foundation chosen by the user by the same color conversion as the hair of hair. What is necessary is to make low the original beige rate at the time of adding with the original flesh color, or just to strengthen the degree of smoothing of a beige field, so that the thickness of makeup is deep to change the thickness of makeup. Thereby, amendment of surface deterioration etc. is attained.

[0065] Thus, according to the gestalt of this operation, by easy actuation of a user, a personal computer 2 can extract automatically and correctly the field of the part which gives makeup in a face image, and can give natural coloring like actual makeup according to a demand of a user further.

[0066] Furthermore, the mode which makes up simpler as a modification of the gestalt of this operation can be considered. For example, the radio button with which age, such as "his teens", "his twenties", "his 30's", and "his 40's", is expressed as a modification of the 2nd dialog box is displayed, and it is also considered that the makeup which represents an age in the image photoed by the digital still camera is made to be given automatically.

[0067] The mode of the makeup which represents each age first is more specifically set up beforehand, parameters (a rate, a size, the length of a supercilium which are mixed with the color of a part and the color before conversion) are determined for every each part grade mentioned above corresponding to it, and it memorizes in memory. According to the user having pushed the age carbon button, a corresponding parameter is called and the color of the part of the displayed face image etc. can be changed. Of course, a more abstract expression, for example, the expression like a "young man", "an adult", the "middle age", and a "small mother", is sufficient as the radio button showing an age.

[0068] According to this modification, without setting up the various parameters accompanying the conversion like each part of a face, only by choosing the parameter showing an age, various parameters will be set up automatically and average makeup will be given in the age.

[0069] It is also possible others and to give man and woman's sex as a modification to a parameter. Even if makeup of a male is given, it is made not conspicuous in many cases, and it is made comparatively conspicuous [ makeup of a woman ] in many cases. Thus, it is good to set up various parameters so that makeup of a typical man and a woman may be suited. In addition, when makeup of a woman is applied to a male face image, it will come, whenever it disguised itself as a woman and special effect will be acquired.

[0070] Furthermore, giving a specific occupational description to a parameter as another modification is also considered. Specifically, occupational descriptions, such as a "candidate", an "actor", and a "Kabuki actor", can be considered. In makeup of a candidate, it is not conspicuous in many cases, and makeup of a Kabuki actor is showy to it. It becomes possible to give simply makeup represented by the corresponding occupational description by setup of this

parameter in the face image displayed on the monitor display. In addition, a parameter may be set up more concretely. For example, you may carry out as [ give / makeup approximated to "Mr. A of a heavy metal rock group", "Mr. B of a young female singer", "the C of a stand-up comedian", etc. / the face image displayed on the monitor display by a user's selection ]. [0071] On the other hand, it is more convenient if a user enables it to update easily the color changed like each part. For example, if "updating" carbon button B4 displayed on the dialog box ( drawing 5 ) at the time of choosing "hair coloring" is pushed when a user wishes to apply another color to the color of hair coloring, as shown in drawing 10 , the dialog box which chooses the new color of hair coloring will newly be displayed. A user can add fresh color to the dialog box of drawing 5 by choosing a favorite color from a carbon button D1.

[0072] Furthermore, it is also considered that a user forms the image which gave makeup which took in the fresh color this year which a cosmetics manufacturer proposes. In the dialog box which specifically chooses the new color of hair coloring shown in drawing 10 , a user can choose CD-ROM as a record medium with an accessible personal computer 2, or the Internet as means of communications. The data of the color which a cosmetics manufacturer proposes are contained in this CD-ROM, and a user can use the data in the file saved at this CD-ROM, when CD-ROM is chosen.

[0073] On the other hand, if a user chooses the Internet, he can access a cosmetics manufacturer's homepage etc. and can download the data file of the newest color from this homepage. The same procedure enables it to also add a color besides foundation. In addition, a data file consists of data showing colors, such as CIEL\*a\*b\*, CIEL\*u\*v\* or RGB, and CYMK.

[0074] According to this modification, a user can update the color of makeup to try easily. Moreover, if it sees for a cosmetics manufacturer, some colors which are the most popular now can be judged and it will become possible to correspond to epidemia of the intense time of changes promptly from the count of the downloaded color data.

[0075] As mentioned above, when forming the face image which made up according to the gestalt of this operation, while being able to perform the block definition of the part of a face image easily and correctly, color conversion can be performed so that it may approximate by actual makeup. Moreover, the data of a color to change can be easily updated now so that it can respond to makeup of epidemia.

[0076] As mentioned above, although this invention has been explained with reference to the gestalt of operation, this invention is limited to the gestalt of the above-mentioned implementation, and should not be interpreted, but, of course, modification and amelioration are possible suitably. For example, although it may write in like the tattoo to the bottom of an eye of the graphic form in which a tear is shown as one mode of makeup, effectiveness as if the graphic form was tattooed can also be acquired by applying the gestalt of this operation and changing some colors of a face image. Moreover, you may make it form a desired hair style by making the location and area of hair change into arbitration in a face image. Furthermore, as an option, accessories, such as a hat, a hair ornament, a comb, KACHUSHA, and an earring, a pierced earring, are beforehand memorized to the internal memory of a personal computer 2, and adding to the face image which had this made up suitably is also considered.

[0077]

[Effect of the Invention] According to the image-processing approach of the invention in this application, based on the image information containing a face image, so that it may make up in the step which extracts the field of said face image, the step which extracts the part of a face image from the field of said extracted face image, and said face image Since it has the step which changes at least one of the configuration of the part of said extracted face image, magnitude, and the colors For example, a setup which says the pattern space of makeup that you make it manually located in either of the face images becomes unnecessary, and, thereby, the color of the part of a face image can be changed simply and automatically.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing concerning the gestalt of this operation showing a digital still camera 1 and a personal computer 2.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the image processing which processes a face image.

[Drawing 3] It is drawing showing the screen display of monitor display 2a.

[Drawing 4] It is drawing showing the screen display of monitor display 2a.

[Drawing 5] It is drawing showing the screen display of monitor display 2a.

[Drawing 6] It is drawing showing the field of an eye.

[Drawing 7] It is drawing showing the field of eye shadow.

[Drawing 8] It is drawing explaining a field setup of the part of eyebrows.

[Drawing 9] It is drawing for explaining a setup of the field of a cheek.

[Drawing 10] It is drawing showing the dialog box for choosing the new color of hair coloring.

[Description of Notations]

1 Digital Still Camera

2 Personal Computer

2a Monitor display

FD Record medium

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-151985

(P2000-151985A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)	
H 0 4 N	1/387	H 0 4 N	1/387	5 C 0 7 6
G 0 3 B	15/00	G 0 3 B	15/00	G 5 C 0 7 7
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N	1/40	D 5 C 0 7 9
	1/46		1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数32 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-336466

(22) 出願日 平成10年11月12日 (1998. 11. 12)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿 1 丁目26番 2 号

(72) 発明者 榎本 洋道

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 洪 博哲

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

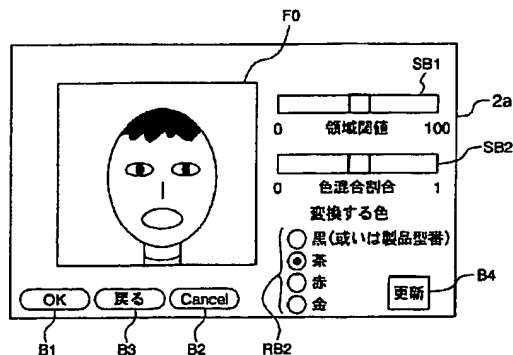
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】人物の顔画像に、簡単な作業で自然な化粧を施すことができる画像処理方法を提供する。

【解決手段】顔画像を含む画像情報に基づき、前記顔画像の領域を抽出するステップと、抽出した前記顔画像の領域から、顔画像の部位を抽出するステップと、前記顔画像に化粧を施すように、抽出された前記顔画像の部位の形状、大きさ及び色の少なくとも一つを変更するステップとを有するので、たとえば化粧のパターン領域を、手作業で顔画像のいずれかに位置させるといような設定作業が不要となり、それにより簡単にかつ自然に顔画像の部位の色を変更することができる。





【特許請求の範囲】

【請求項1】 顔画像を含む画像情報に基づき、前記顔画像の領域を抽出するステップと、抽出した前記顔画像の領域から、顔画像の部位を抽出するステップと、

前記顔画像に化粧を施すように、抽出された前記顔画像の部位の形状、大きさ及び色の少なくとも一つを変更するステップとを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記顔画像の領域を抽出するステップは、前記顔画像と、前記顔画像以外の画像とを区別するステップを更に有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記顔画像の部位を抽出するステップは、前記部位と、前記部位以外の前記顔画像とを区別するステップを更に有することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記顔画像の部位は、目、瞳、瞼、眉、口、鼻、頬、肌及び髪内の少なくとも一つであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記顔画像の部位の色を変換するステップは、前記顔画像の部位のエッジを検出し、前記エッジの近傍をぼかしてから色を変換するステップを有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項6】 色を変換する領域の範囲を指定するステップと、変換する領域を表示するステップを有することを特徴とする請求項1乃至5に記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記顔画像の部位の色を変換するステップは、色を変換する部位の変換前の色と、指定された色とを所定の比率で混合し、前記顔画像の部位の色を、混合により得られた色に変換するステップを有することを特徴とする請求項1乃至6に記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記顔画像の部位は髪であり、ヘアカラーを施すように、前記髪の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至7に記載の画像処理方法。

【請求項9】 前記髪の色を変換する際に、前記髪の領域の階調を変えて色を変換するステップと、エッジを抽出し、髪の領域内のエッジ以外の領域についてはエッジ強調をかけるステップとを有することを特徴とする請求項8に記載の画像処理方法。

【請求項10】 前記顔画像の部位は髪であり、前記髪スタイルを変えるステップを有することを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項11】 前記顔画像の部位は眉であり、眉の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項12】 前記顔画像の部位は眉であり、前記眉の傾き、長さ及び太さの少なくとも一つを変えるステッ

プを有することを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項13】 前記顔画像の部位は瞼であり、前記瞼に施されるアイシャドーの色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記瞼の色を変換する際に、目の輪郭からの距離によって変換する色の濃さにグラデーションをかけるステップを有することを特徴とする請求項13に記載の画像処理方法。

【請求項15】 前記顔画像の部位は瞳であり、アイコンタクトを装着したような色に、前記瞳の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項16】 前記瞳の色を変更する際に、瞳領域の階調を変えて色を変更するステップを有することを特徴とする請求項15に記載の画像処理方法。

【請求項17】 前記顔画像の部位は目であり、目の輪郭を強調するステップを有することを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項18】 前記顔画像の部位は頬であり、頬化粧を施したように、前記頬の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至17のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項19】 前記頬の色を変更する際に、前記頬の中心からの距離によって変換する色の濃さにグラデーションをかけるステップを有することを特徴とする請求項18に記載の画像処理方法。

【請求項20】 前記顔画像の部位は唇であり、口化粧を施したように、前記唇の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至19のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項21】 前記顔画像の部位は肌であり、ファンデーションを塗布するように、前記肌の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項22】 化粧の濃さをパラメータとして、前記顔画像の部位の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至21のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項23】 前記化粧の濃さをパラメータとして、前記顔画像の部位の色を変更するステップは、前記部位におけるスムージングの強さを変更するステップを含むことを特徴とする請求項22に記載の画像処理方法。

【請求項24】 前記顔画像の部位は鼻であり、前記鼻の輪郭を抽出するステップと、前記鼻の輪郭を強調するステップを有することを特徴とする請求項1乃至23のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項25】 変更する色のデータを、通信手段及び記憶媒体の少なくとも一方を介して取得するステップを

有することを特徴とする請求項1乃至24のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項26】 人間のタイプをパラメータとして、前記顔画像の部位の色を変更するステップを有することを特徴とする請求項1乃至25のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項27】 前記人間のタイプが年齢、あるいは性別、あるいは職業をによって決定されることを特徴とする請求項26に記載の画像処理方法。

【請求項28】 前記顔画像の部位は、顔全体であり、顔全体の少なくとも一部にいずれかに入れ墨を施したように、前記顔画像の色を変更することを特徴とする請求項1乃至27のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項29】 前記顔画像の部位は、瞳であり、前記瞳は、距離変換及び骨格理論に基づく画像処理により、目の領域から求められることを特徴とする請求項1乃至28に記載の画像処理方法。

【請求項30】 前記顔画像に、装飾品の画像を付加するステップを更に有することを特徴とする請求項1乃至29のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項31】 請求項1乃至30のいずれかに記載の画像処理方法を実行するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項32】 前記プログラムは、他のアプリケーションのプラグインとして作成されることを特徴とする請求項31に記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、デジタルスチルカメラで撮影された人物をディスプレイ上に表示して、その顔の表情を変更する画像処理技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタルスチルカメラにより人物を撮像して画像データに変換し、かかる画像データに基づき、パソコンのディスプレイ上に人物の画像を表示することが行われている。ところで、人物の表情は、顔に施された化粧によっても大きく変化する。しかるに、記念撮影等において被写体となった人物が、撮影後に自己の顔画像を見たところ、その化粧内容（たとえば色など）が不十分であったことに気づく場合がある。ところが、再度化粧をし直して新たな撮影を行うとすると、手間や時間がかかるという不具合が生じる。

【0003】一方、全くの素顔に対して種々の化粧を施すことによって、どのように表情が変化するか確認することにより、自分に最も適した化粧を探索したい場合がある。ところが、化粧の種類や色については個々に調整できるため、これを組み合わせて得られる化粧パターンの累計は膨大なものとなる。従って、全ての化粧パターンを自己の顔に施した上で、鏡を用いて自ら確認するこ

とは、実際問題として不可能であるといえる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これに対し、特開昭63-80692号には、メイクアップシミュレーションシステムについて開示されている。かかるメイクアップシミュレーションによれば、化粧の色を変更する範囲の形状パターン及び指定できる色パターンを予め登録しておき、前記登録パターンを適宜指定することによって、あたかもメイクアップが施されたように、顔画像の色等を変更して表示装置に表示することが可能となっている。

【0005】ところが、かかるシステムには、以下に述べるような問題点がある。まず、登録された色を変更する範囲の形状パターンを、顔画像のいずれかに設定する際に、顔画像が表示された表示画面上をライトペンで指定するという手作業が必要となる。しかるに、登録された形状パターンは、たとえば平均的な顔の形状に基づいて予め決められたものであるが、顔の形状（たとえば目、鼻、口の配置関係）は人によって千差万別であるから、個々の人物の顔において、自然に見えるように形状パターンを設定することは、きわめて手間のかかる設定作業が必要となる恐れがある。

【0006】更に、かかるシステムによれば、顔の色を変更する際に、変色領域の境界部分が不自然に見える恐れがある。より具体的には、たとえば実際の顔の色というものは、たとえ同一色のメイクを施したとしても、照明の当たり具合や、頬の赤み等によって部分的に微妙に異なって見えるのが普通である。しかしながら、登録されたパターンの色は、メイクされる顔とは無関係に一樣な色（濃度）に定められているため、かかるパターンを顔画像にそのまま設定すると、立体感に乏しく、また色紙を貼り付けたようなメイクになってしまう恐れがある。

【0007】加えて、頬紅やアイシャドーを施す実際のメイクの場合には、メイクされる領域にわたって同じ濃度ではなくグラデーションを付けることが多いが、かかるメイクアップシミュレーションシステムにおいては、このようなグラデーションの設定ができない。また、かかるシステムにおいて、たとえグラデーションの設定ができたとしても、濃度が薄くなる側の色は、平均的な顔の色に設定せざるを得ず、実際の顔の色と異なってしまう、それにより不自然なメイクが形成される恐れがある。

【0008】本発明は、人物の顔画像に、簡単な作業で自然な化粧を施すことができる画像処理方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成すべく、本発明の画像処理方法は、顔画像を含む画像情報に基づき、前記顔画像の領域を抽出するステップと、抽出

した前記顔画像の領域から、顔画像の部位を抽出するステップと、前記顔画像に化粧を施すように、抽出された前記顔画像の部位の形状、大きさ及び色の少なくとも一つを変更するステップとを有する。

【0010】本願発明の画像処理方法によれば、顔画像を含む画像情報に基づき、前記顔画像の領域を抽出するステップと、抽出した前記顔画像の領域から、顔画像の部位を抽出するステップと、前記顔画像に化粧を施すように、抽出された前記顔画像の部位の形状、大きさ及び色の少なくとも一つを変更するステップとを有するの  
10 で、たとえば化粧のパターン領域を、手作業で顔画像のいずれかに位置させるというような設定作業が不要となり、それにより簡単にかつ自然に顔画像の部位の色を変更することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は、本実施の形態を説明するための図であり、かかる図には、デジタルスチルカメラ1とパソコン2とが示されている。デジタルスチルカメラ1と、パソコン2とは、シリアル通信ケーブル  
20 3を介して、相互にデータ通信可能となっている。

【0012】デジタルスチルカメラ1において、撮像によって得られた画像データは、シリアル通信ケーブルを介して、パソコン2に送信される。パソコン2は、顔画像において髪の毛、眉、瞳、アイライン、頬、鼻、唇、肌色領域を抽出し、好みの色に変換可能な画像処理を実行するためのソフトウェアを記録した記録媒体FDにアクセス可能となっていて、かかるソフトウェアをインストールすることができるようになっている。

【0013】パソコン2にインストールされたソフトウェアに基づいて、デジタルスチルカメラ1から得られた画像データを処理するように、後述する画像処理が実行されるようになっている。尚、かかる画像処理により変更された顔画像は、パソコン2に備えられたモニタディスプレイ2a上で、適宜確認可能となっている。  
30

【0014】次に、かかる画像処理を、フローチャート及びモニタディスプレイの画面に基づいて説明する。図2は、顔画像を処理する画像処理を示すフローチャートである。図3、4、5は、モニタディスプレイ2aの画面表示を示す図である。尚、パソコン2の内蔵メモリ  
40 (不図示)には、既にデジタルスチルカメラ1から送信された画像データが記憶されているものとする。

【0015】ここで、本実施の形態にかかる画像処理を実行可能なソフトウェアは、基本となる画像処理アプリケーションソフトに対し、いわゆる「プラグイン」の形態で取り込まれるものとする。「プラグイン」とは、基本となるアプリケーションに対して特殊な機能を付加するソフトウェアを意味する。基本となる画像処理アプリケーションソフトとしては、たとえばアドビシステムズ株式会社から上市されている製品名「Photosho  
50

p]があり、これは予めパソコン2にインストールされているものとする。尚、プラグインの対象となるアプリケーションは、画像処理に限られない。

【0016】まず、基本となる画像処理アプリケーションに従い、ユーザーは、画像データの記録されたファイルを指定することができ、それにより顔画像を含む被写体画像Obがモニタディスプレイ2a上に表示される(不図示)。次に、図2のステップS101において、ユーザーは、顔領域の選択を行うことができる。より具体的には、不図示のマウス等の手段を用いて、モニタ上において、位置・面積を変更可能な矩形枠F0で被写体画像Obの顔画像を囲うことにより、顔領域の選択すなわち切り出しを行うことができる。顔領域の選択を行うことにより、画像処理される領域を規定したこととなる。更にユーザーは、ステップS102において、記録媒体FDから画像処理にかかるソフトウェアのインストールを行って、かかるソフトウェアを起動することが  
50 できる。

【0017】ユーザーが既に顔領域を選択しているの  
55 で、インストールされたソフトウェアに従い、パソコン2は、切り出された顔領域F0を含む第1のダイアログボックス(図3)を表示するようになっている。ここで、ユーザーは、顔領域F0内で、顔画像Obの目、口領域を選択し、また髪の毛の一部を選択することができる(図2のステップS104)。顔画像Obの目、口領域を選択することにより、後述する化粧が施される領域を、個人個人に適合させることが可能である。また、髪の毛の一部を選択することにより、ヘアカラーを施したような化粧が可能となる。

【0018】かかる選択の様子は、上述した顔領域の選択と同様に、複数の矩形枠F1、F2、F3の位置・面積を変えられるようにして、これを動かし、これらの矩形枠で目、口、髪領域を選択することができる。尚、OKボタンB1を押すことにより、ユーザーの選択が決定され、一方、キャンセルボタンB2を押すことにより、選択が解除されるようになっている。かかる選択が終了すると、インストールされたソフトウェアに従い、パソコン2は、図4に示す第2のダイアログを表示するようになっている(図2のステップS105)。

【0019】次に、ユーザーは、図2のステップS106において、第2のダイアログボックス上の「ヘアカラー」「ファンデーション」「アイブロー」「アイシャドウ」「アイライナー」「アイコンタクト」「チーク」「鼻筋」「口紅」のボタンRB1の中から、化粧の種類あるいは形状又は大きさを変えたい部位を選択する。以下、例として、ユーザーはまず「ヘアカラー」を選択した  
60 ものとする。

【0020】ユーザーの選択に応動し、インストールされたソフトウェアに従い、パソコン2は、図5に示す第3のダイアログボックスを表示するようになっている

(図2のステップS107)。このダイアログボックスには、抽出された髪領域を変更する閾値を変えるスクロールバーSB1と、元の髪の色と、変更後の髪の色と混合する割合を変えるスクロールバーSB2と、変更したい髪の色(たとえば市販のヘアカラーに相当する)「黒」「茶」「金」「赤」等のラジオボタンRB2が表示されている。

【0021】インストールされたソフトウェアに従い、パソコン2は、図3の矩形枠F3で、髪の一部を指定した領域内における各画素値の $R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ の平均値を求め、HAIR\_AVEとする。ここで、 $i, j$ は、縦横に配置された画素の位置である。

【0022】更に、パソコン2は、予め選択された顔領域(図3のF0)内で $R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ の値を求め、HAIR\_AVEとの差が、スクロールバーSB1\*

$$I = 100 \times (G_{i,j} / 255)$$

尚、(1)式で、G(グリーン)の画素値を用いているのは、グリーンの画素値は、人間の目で見て感じる明度を最も反映できるものだからである。しかしながら、

(1)式において、G値にR(レッド)、B(ブルー)の値を足し合わせて用いるようにしても良い。

$$I = 40 + 0.6 \times I$$

【0026】データファイルから明度がIの時のRGB(R1, G1, B1)値を読み出し、このRGB(R0, G0, B0)と、元画像のRGB値とをある割合

$$R_{new} = rate \times R0 + (1 - rate) \times R1$$

$$G_{new} = rate \times G0 + (1 - rate) \times G1$$

$$B_{new} = rate \times B0 + (1 - rate) \times B1 \quad (3)$$

(Rnew, Gnew, Bnew)を、対象となる髪領域画素の画素値とする。

【0027】これまでの処理だけだと、色を変換した領域が周囲の領域となじまず、違和感を生じてしまう恐れがある。それを緩和するために、エッジ近傍画素についてはスムージングをかけて周囲の画素となじませることができる。より具体的には、髪領域画素から構成される髪領域についてエッジ画素を抽出し、求めたエッジ画素の近傍画素にスムージング処理を行うようにすると良い。尚、エッジの抽出は、例えばラプラシアンフィルタ等のエッジ検出オペレータ(画像処理)を使えばよい。

【0028】一方、(2)式に基づき明るさを調整したことにより、明るさのダイナミックレンジが狭くなってしまうために、コントラストの低い(いわゆるべたっとした)画像になってしまうことが多い。これを改善するために、上述したエッジ近傍の画素以外については、アンシャープマスク等のエッジ強調処理を行うことにより、よりメリハリのきいた画像となる。

【0029】例えば、白髪があった黒髪等のごとく複数の色が混合している場合には、まず、白髪の領域を選択して(図3)、上述の処理(1)~(3)式を行

\*で設定された閾値以下のものを、髪領域候補画素として決定する。ここで、パソコン2は、8近傍ラベリング処理を行う。具体的には、髪領域候補画素の周囲8近傍に、髪領域候補画素がある場合は同じラベルと判定し、指定した髪領域と同じラベルの画素を髪領域画素とする。このようにして、パソコン2は、自動的に髪領域を決定することができる。

【0023】ここで、例として、ユーザーが「茶」のラジオボタンRB2(図5)を選択した場合(図2のステップS108)、パソコン2は、明度が0から100の時の茶色のRGB値が記録されたデータファイルを呼び出す。

【0024】更に、パソコン2は、髪領域画素の明度Iを求める。明度Iは例えば、以下の式で求められる。

$$(1)$$

※【0025】ところで、変換前の髪の色が黒の場合、Iは低い値となり、この明度で「茶」色に変換しても、一般的な茶色の髪と比較すると暗すぎてしまう。そこで、例えば、以下のようにして(1)式で求めたIの値を大きくしてから変換することができる。

$$(2)$$

★(rate)で以下のように足し合わせる。この割合は変換前の色と混合する割合を変えるスクロールバーSB2によって、ユーザーが任意に決められる。

理(1)~(3)式を行えば良い。

30 【0030】ユーザーは、ヘアカラーの化粧を終了したい場合は、OKボタンB1をクリックする。それにより元画像において、髪の色が所望の色に変換されることとなる(図2のステップS109)。一方、髪以外の他の部位を変換する場合(図2のステップS110でYesの場合)、ユーザーは、「戻る」ボタンB3をクリックすることができる。それにより、パソコン2は、図2のフローをステップS105へと戻し、再度第2のダイアログボックス(図4)を表示することとなる。尚、以下の処理において、内容自体は異なるが、処理フローは上述したものと同様であるので、図2に示すフローチャートは参照しないものとする。

【0031】次に、ユーザーは、「アイコンタクト」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス(不図示)を表示する。このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、選択する範囲を変えるスクロールバー、変換前の色と混合する割合を変えるスクロールバー、瞳を変える色で市販のアイコンタクトの色に相当する「黒」「青」「茶」等のラジオボタンが表示されるようになっている。

【0032】まず、顔画像の瞳を抽出する。矩形枠F1 (図3)で選択した目の領域において、対象画素のRGB値の線形和 $X_{i,j}$ を求める。この線形和は、例えば $X_{i,j} = 0.3 \times R_{i,j} + 0.59 \times G_{i,j} + 0.11 \times B_{i,j}$

$$E_{i,j} = |X_{i,j-1} - X_{i,j}| + |X_{i-1,j} - X_{i,j}| + |X_{i,j-1} - X_{i,j}| + |X_{i-1,j} - X_{i,j}|$$

(4)

【0034】パソコン2は、対象領域内で、上記エッジ量の平均値 $Ave\_edge$ を求める。更に、対象領域内で $E_{i,j}$ が $Ave\_edge$ より大きければ、その画素はエッジ画素であると判定する。

【0035】次に、8近傍ラベリング処理を行う。具体的には、エッジ画素の周囲8近傍にエッジ画素がある場合は、同じラベルと判定し、それぞれのラベルの面積 $A_i$  ( $i$  = ラベル)を求める。目の領域内で面積の最も大きいラベルが割り振られた領域を暫定的に目の領域とする。

【0036】かかる領域内で、 $R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ の値の最高値を、 $Eye\_max$ として求める。 $Eye\_max$ に所定の係数、例えば0.35をかけたものを $TH\_EYE$ とし、暫定的な目の領域内で、 $R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ の値が $TH\_EYE$ より小さい(すなわち $TH\_EYE$ より暗い)画素値の集合を最終的に目の領域(輪郭)とする。このようにして求められた目の領域は、白目の部分を除いたものとなる。図6は、かかる処理により求められた目の領域を示す図である。このようにして、パソコン2は、自動的に目の領域を求めることができる。

【0037】ところで、撮像時において顔画像は、上方から照明されることが多いため、それにより、目の輪郭の上方縁は照明光の影で暗くなり、下方縁は照明光の反射で明るくなることとなる。従って、目の領域は、本来図6(a)に示すものとなるはずであるが、閾値 $TH\_EYE$ の設定如何によっては、図6(b)に示すように、目の輪郭の下方縁UE(点線で示す部分)が、抜けてしまう恐れがある。

【0038】求められた目の輪郭が、図6(b)に示すようなものとなった場合でも、目の瞳を求めることができる処理について説明する。かかる処理は、距離変換及び骨格理論に基づいて行うと良い。距離変換とは、処理対象となる図形の境界から内部に向かって波を伝播させたとき、各点(画素)に対して波の到達時間をその点の距離値とする変換をいう。一方、骨格とは、波のぶつかる点の集合として定義される。従って、距離変換の場合、図形の各画素において0画素への最短距離を求める処理となり、図形の中心に行くほど高い値をとるよう各画素値が変換される。この性質により、距離変換は、図形の幅の情報の抽出、形状特徴の抽出等に利用できる。

【0039】一方、距離変換された画像中で値が極大になる点の集合が骨格となり、図形の中心部分に位置する線上の集合となる。この線は、図形に内接する内接円の

$*_{i,j}$ で計算される。

【0033】更に、対象画素と、その周囲4画素との差を求め、エッジ量 $E_{i,j}$ を求める。 $E_{i,j}$ は以下の式で表わされる。

10 集合とみなされる。従って、これを応用して、目の領域内で求められた線上において、最も大きい内接円を瞳としてみなすことができるのである。尚、具体的な変換アルゴリズムについては、良く知られているため省略する。かかる、内接円の半径は、モニタディスプレイに表示されたダイアログボックス(不図示)の「選択する範囲を変えるスクロールバー」により、ユーザーが任意に変えることができる。

【0040】瞳の色変換においても、髪の毛の色変換と同様の処理を行う。この場合も、変換前の瞳の色が黒の場合、(1)式における $I$ の値は低くなり、この明度で例えば「青」色に変換しても、一般的青色の瞳と比較すると暗すぎてしまう恐れがある。そこで、髪の毛の場合と同様に、(1)式を用いて $I$ の値を大きくしてから変換すると良い。エッジ近傍の処理、エッジ以外の処理についても、ヘアカラーの場合と同様に行うことができる。

【0041】次に、ユーザーは、図4において、「アイライナー」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス(不図示)を表示する。このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、変換前の色と混合する割合を変えるスクロールバー、アイラインをエッジ強調する度合いを変えるスクロールバー、アイラインを変える色で市販のアイライナーの色に相当する「黒」「青」「茶」等のラジオボタンが表示される。

【0042】パソコン2は、上述した目の領域の抽出と同様な処理により、図6(a)に示すような目の輪郭(すなわちアイラインEL)を形成する画素(アイライン画素)を求める。かかるアイラインELについては、スクロールバーで指定された強度でエッジ強調して、アイラインの色を、髪の毛の場合と同様に変換することができる。この場合には、エッジ近傍の処理、エッジ以外の処理は行う必要はない。尚、目を大きく見せるため、ユーザーがアイラインを任意に太くできるようにしても良い。

【0043】次に、ユーザーは、「アイシャドー」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス(不図示)を表示する。このダイアログボックスには、このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、アイシャドーの範囲を変えるスクロールバー、変換前の色と混合する割合を変えるスクロールバー、アイシャドーの色で市販のアイシャドーの色に相当する「紫」「ピンク」「青」等の

ラジオボタンが表示される。

【0044】図7は、アイシャドーの範囲を示す図である。ユーザーは、スクロールバーを用いて、アイシャドーの範囲を任意に設定でき、パソコン2は、図7に示すように、目の領域抽出で求めたアイラインEと、設定されたアイシャドーの幅ESRから、アイシャドーESの領域を求めることとなる。

【0045】更に、パソコン2は、アイシャドー領域の色を、髪の毛の場合と同様に色変換する。エッジ近傍については髪の毛と同様スムージングをかけるようにすると良い。尚、変形例としては、後述する処理に準じて眉の領域を決定し、眉と目に挟まれた領域をアイシャドー領域として決定するようにしても良い。

【0046】また、上述したスムージング処理とは別に、目から離れるにつれ、アイシャドーの濃度を薄くすることができる。これは、アイシャドーの色を、目からの距離のパラメータ(1から0まで)として変化させることにより達成できる。尚、パラメータ0のときは、地肌の色となる。かかる処理には(3)式を用いることができる。かかる処理により、アイシャドーの領域においては、あたかもグラデーションがかかったような効果を得ることが可能となる。

$$\begin{aligned} X_{l1b} &= X_{l1} \\ X_{r1b} &= X_{r1} \\ Y_{u1b} &= Y_{u1} - \text{Height}_1 \\ Y_{d1b} &= Y_{d1} - \text{Height}_1 \end{aligned}$$

かかる矩形領域内で、目の領域の抽出と同様の手法で左眉領域を抽出することができる。尚、右目LE上方の右眉についても、同様の手法で抽出することができる。

【0049】眉の色については、市販のアイブローの色に対応する「黒」「茶」等のラジオボタンから変換する色を選択し、髪の毛と同様の手法で色変換することができる。また、眉毛の長さ、太さをスクロールバーにより変えることができる。長さ、太さを変えるには、眉毛領域を水平方向、あるいは垂直方向に拡大、縮小すればよい。更に、流行に合わせて眉の傾き等も変更できるようにしても良い。眉の傾きは、眉の座標を変換することによって求めることができる。

【0050】次に、ユーザーは、「鼻筋」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス(不図示)を表示する。このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、鼻筋のエッジ強調の度合いを変えるスクロールバーが表示される。

【0051】鼻の部分の領域設定は、目の領域より下で口の領域より上の範囲で、鼻孔を検出し、鼻孔の位置から鼻筋を推定する。鼻孔の検出は、例えば、対象領域内で $R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ の値が対象領域内の $R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ の値の平均値より小さければ、鼻孔領域とすればよい。また、鼻筋は2つの鼻孔の垂直2等分線上で

\*【0047】次に、ユーザーは、「アイブロー」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス(不図示)を表示する。このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、眉毛の範囲を変えるスクロールバー、変換前の色と混合する割合を変えるスクロールバー、眉毛の色で市販のアイブローの色に相当する「黒」「茶」等のラジオボタン、眉毛の長さ、太さを変えるスクロールバーが表示される。

【0048】パソコン2において、眉の部分の領域設定は、両目の領域の位置情報から計算される。図8は、眉の部分の領域設定を説明する図である。たとえば、図8に示すように、左目REを囲む矩形領域の左上、右上、左下、右下の座標をそれぞれ、 $(X_{l1l}, Y_{u1l})$ ,  $(X_{r1l}, Y_{u1l})$ ,  $(X_{l1l}, Y_{d1l})$ ,  $(X_{r1l}, Y_{d1l})$ として、領域の幅と高さをそれぞれ $Width_1$ ,  $Height_1$ とすると、眉の領域の左上、右上、左下、右下の座標 $(X_{l1b}, Y_{u1b})$ ,  $(X_{r1b}, Y_{u1b})$ ,  $(X_{l1b}, Y_{d1b})$ ,  $(X_{r1b}, Y_{d1b})$ はそれぞれ以下のように計算される。

(5)

あると推定すればよい。

【0052】ユーザーは、求められた鼻筋に相当するエッジを、スクロールバーで指定された強調の度合いに応じてエッジ強調することができる。尚、照明光が左から当たっている場合には、鼻筋の右側の影を濃くし、照明光が右から当たっている場合には、鼻筋の左側の影を濃くすることにより、鼻を高く見せることができる。

【0053】次に、ユーザーは、「チーク」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス(不図示)を表示する。このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、頬の範囲を変えるスクロールバー、変換前の色と混合する割合を変えるスクロールバー、頬の色で市販のチークの色に相当する複数のピンク色等のラジオボタンが表示される。

【0054】図9は、頬の領域の設定を説明するための図である。頬の部分の領域設定は、図9に示すように、頬の中心CRCを、例えば鼻筋の抽出で検出した鼻孔の中心をy座標とし、目の抽出で検出した瞳の中心をx座標として、半径を例えばデフォルト値を頬の中心CRCから鼻孔の中心までの距離の0.5倍とした円を描くことにより、かかる円で囲まれた領域を頬領域CRとすればよい。ユーザーは、スクロールバーによってかかる円の半径を変えられるようにできる。尚、かかる円は、顔

の立体像に合わせて楕円とすることもできる。

【0055】原則的にはユーザーが、ラジオボタンで選択された色になるよう、髪の毛の場合と同様に色変換されるが、頬の中心から周辺にかけて、だんだん元の肌色と足し合わせる割合を小さくして濃さを薄くしていけばよい。それにより、グラデーションをかけたような効果が奏される。

【0056】次に、ユーザーは、「口紅」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス（不図示）を表示する。このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、唇の範囲を変えるスクロールバー、唇の大きさを変えるスクロールバー、変換前の色と混合する割合を変えるスクロールバー、唇の色で市販の口紅の色に相当する複数の赤色、紫色等のラジオボタンが表示される。

【0057】まず、口の領域を求めるため、対象画素のRGB値の線形和 $X_{i,j}$ を求める。この線形和は、例えば $X_{i,j} = 0.21 \times R_{i,j} + 0.52 \times G_{i,j} + 0.31 \times B_{i,j}$ で計算される。

【0058】次に、周囲4画素との差を求め、エッジ量 $E_{i,j}$ を求める。 $E_{i,j}$ は以下の式で表わされる。

$$E_{i,j} = |X_{i+1,j} - X_{i,j}| + |X_{i-1,j} - X_{i,j}| + |X_{i,j+1} - X_{i,j}| + |X_{i,j-1} - X_{i,j}|$$

かかる対象領域内での上記エッジ量の平均値 $Ave\_edge$ を求める。対象領域内で $E_{i,j}$ が $Ave\_edge$ より大きければ、その画素はエッジ画素であると判定する。

【0059】更に、8近傍ラベリング処理を行う。具体的には、エッジ画素の周囲8近傍にエッジ画素がある場合は、同じラベルと判定し、それぞれのラベルの面積 $A_i$ （ $i$ =ラベル）を求める。口の領域内で面積の最も大きいラベルが割り振られた領域を唇の領域とする。

【0060】唇領域内で $R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ の平均値を求め、平均値の例えば1.5倍以上であれば、その画素は歯に相当する画素として対象画素からはずすことができる。更に、ユーザーにより選択された口紅の色になるよう、髪の毛と同様な変換で色変換される。唇の大きさを変えたい時は唇領域を拡大、縮小すればよい。このようにして、パソコン2は、自動的に口領域を抽出することができる。

【0061】最後に、ユーザーは、「ファンデーション」を選択したものとする。それにより、パソコン2は、図5に類似した第3のダイアログボックス（不図示）を表示する。このダイアログボックスには、選択された顔領域の画像、肌色の範囲を変えるスクロールバー、化粧の濃さを変えるスクロールバー、肌の色で市販のファンデーションの色に相当する複数の肌の色のラジオボタンが表示される。

【0062】まず、肌色領域を検出する閾値を入力し、目、口を含まない肌色領域を検出する。具体的には、顔

領域内の画素の線形和 $X_{i,j}$ を求める。ここで、 $i, j$ は縦横に配置された画素の位置である。この線形和は、例えば $X_{i,j} = R_{i,j} + G_{i,j} + B_{i,j}$ で計算される。

【0063】次に、周囲4画素との差を求め、エッジ量 $E_{i,j}$ を求める。 $E_{i,j}$ は以下の式で表わされる。

$$E_{i,j} = |X_{i+1,j} - X_{i,j}| + |X_{i-1,j} - X_{i,j}| + |X_{i,j+1} - X_{i,j}| + |X_{i,j-1} - X_{i,j}|$$

かかる対象領域内で $E_{i,j}$ が入力された閾値 $TH\_edge$ より大きく、かつ抽出された暫定的な目の領域（瞳ではなく、目全体の領域）でもなく、検出された口の領域でもなければ肌色領域であると判定する。尚、髪の毛の領域と、目の領域と、口の領域と、肌の領域とを組み合わせることによって、顔画像の領域を抽出することができるが、たとえば、先に肌の領域を抽出した後、その範囲内で目、口の領域を抽出するようにしても良い。

【0064】ユーザーにより選択されたファンデーションの色に、髪の毛と同様な色変換で変換される。化粧の濃さを変えたい時は化粧の濃さが濃いほど、元の肌色と足し合わせる際の元の肌色の割合を低くするか、肌色領域のスムージングの度合いを強くすればよい。それにより、肌荒れの補正等が可能となる。

【0065】このように、本実施の形態によれば、ユーザーの簡単な操作で、パソコン2が、顔画像における化粧を施す部位の領域を自動的に、しかも正確に抽出し、更にユーザーの要求に応じて、実際の化粧のごとく自然な色づけを施すことができる。

【0066】更に、本実施の形態の変形例として、より簡便に化粧を施す態様が考えられる。たとえば、第2のダイアログボックスの変形例として、「10代」「20代」「30代」「40代」といった年齢を表すラジオボタンを表示し、デジタルスチルカメラで撮影された画像に、年代を代表する化粧が自動的に施されるようにすることも考えられる。

【0067】より具体的には、まず各年代を代表する化粧の態様を予め設定しておき、それに対応して、上述した各部位毎にパラメータ（部位の色や、変換前の色と混合する割合、眉毛の太さや長さ等）を決定し、メモリに記憶しておく。ユーザーが年代ボタンを押したことに応じて、対応するパラメータが呼び出され、表示された顔画像の部位の色等を変更することができる。もちろん、年代を表すラジオボタンとは、より抽象的な表現、例えば、「若者」「成人」「中年」「小母さん」といったような表現でもよい。

【0068】かかる変形例によれば、顔の各部位の変換に伴う各種パラメータを設定することなく、年代を表すパラメータを選択するだけで、各種パラメータが自動的に設定され、その年代に平均的な化粧が施されることとなる。

【0069】その他も変形例としては、パラメータに男女の性別を持たせることも可能である。男性の化粧は、

施されたとしても目立たないようにされることが多く、女性の化粧は、比較的目立つようにされることが多い。このように代表的な男性、女性の化粧に合うように各種パラメータが設定されると良い。尚、男性の顔画像に、女性の化粧を適用すると、女装したとき特殊効果が得られることとなる。

【0070】更に、別な変形例としては、パラメータに特定の職種を持たせることも考えられる。具体的には、「学生」「俳優」「歌舞伎役者」等の職種が考えられる。学生の化粧の場合には、目立たないことが多く、歌舞伎役者の化粧は、派手なものである。かかるパラメータの設定により、対応する職種に代表される化粧を、モニタディスプレイに表示された顔画像に簡単に施すことが可能となる。尚、パラメータをより具体的に設定しても良い。たとえば「ヘビメタロックグループのA氏」とか、「若手女性歌手のBさん」とか、「漫才師のC氏」等に近似した化粧を、ユーザーの選択により、モニタディスプレイに表示された顔画像に施すようにしても良い。

【0071】一方、各部位の変換する色を、ユーザーが容易に更新することができるようにするとより便利である。例えばユーザーが、ヘアカラーの色に別な色を加えることを所望する場合、「ヘアカラー」を選択した場合のダイアログボックス(図5)に表示された「更新」ボタンB4を押すと、図10に示すように、ヘアカラーの新たな色を選択するダイアログボックスが新たに表示されるようになっている。ユーザーは、ボタンD1より、好みの色を選択することにより、図5のダイアログボックスに、新色を追加することができる。

【0072】更に、ユーザーは、化粧品メーカーの提案する今年の新色を取り入れた化粧を、施した画像を形成することも考えられる。具体的には、図10に示す、ヘアカラーの新たな色を選択するダイアログボックスにおいて、ユーザーは、パソコン2がアクセス可能な記録媒体としてのCD-ROM、もしくは通信手段としてのインターネットを選択できる。かかるCD-ROMには、化粧品メーカーが提案する色のデータが含まれており、ユーザーは、CD-ROMを選択した場合、かかるCD-ROMに保存されたファイル内のデータを利用できる。

【0073】一方、ユーザーが、インターネットを選択すれば、化粧品メーカーのホームページ等にアクセスでき、かかるホームページから最新色のデータファイルをダウンロードすることができる。同様な手順で、ファンデーション他の色も追加することが可能となる。尚、データファイルはCIE L\*a\*b\*あるいはCIE L\*u\*v\*あるいはRGB, CYMK等の色を表すデータから構成される。

【0074】かかる変形例によれば、ユーザーは、試してみたい化粧の色を容易に更新することができる。また、化粧品メーカーにとってみれば、ダウンロードされ

た色データの回数から、現在最も人気のある色は何か判断でき、はやりすたりの激しい時代の流行にいち早く対応することが可能となる。

【0075】上述したように、本実施の形態によれば、化粧を施した顔画像を形成する上で、顔画像の部位の領域指定を容易にかつ正確に行えろと共に、実際の化粧により近似するように色変換が行えるようになっている。また、流行の化粧に対応できるよう、変換する色のデータを容易に更新することができるようになっている。

【0076】以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。たとえば、化粧の一態様として、たとえば涙を示す図形等を、目の下に入れ墨のように書き込んだりすることがあるが、本実施の形態を応用して、顔画像の一部の色を変えることにより、あたかも図形が入れ墨されたかのような効果を得ることもできる。また、顔画像において髪的位置・面積を任意に変更させることにより、所望のヘアスタイルを形成するようにしても良い。更に、オプションとして、帽子、髪飾り、櫛、カチューシャ、イヤリング、ピアス等の装飾品を、パソコン2の内蔵メモリに予め記憶しておいて、これを化粧された顔画像に適宜付加することも考えられる。

【0077】

【発明の効果】本願発明の画像処理方法によれば、顔画像を含む画像情報に基づき、前記顔画像の領域を抽出するステップと、抽出した前記顔画像の領域から、顔画像の部位を抽出するステップと、前記顔画像に化粧を施すように、抽出された前記顔画像の部位の形状、大きさ及び色の少なくとも一つを変更するステップとを有するので、たとえば化粧のパターン領域を、手作業で顔画像のいずれかに位置させるといような設定作業が不要となり、それにより簡単にかつ自然に顔画像の部位の色を変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態にかかる、デジタルスチルカメラ1とパソコン2とを示す図である。

【図2】顔画像を処理する画像処理を示すフローチャートである。

【図3】モニタディスプレイ2aの画面表示を示す図である。

【図4】モニタディスプレイ2aの画面表示を示す図である。

【図5】モニタディスプレイ2aの画面表示を示す図である。

【図6】目の領域を示す図である。

【図7】アイシャドーの領域を示す図である。

【図8】眉の部分の領域設定を説明する図である。

【図9】頬の領域の設定を説明するための図である。

【図10】ヘアカラーの新たな色を選択するためのダイ

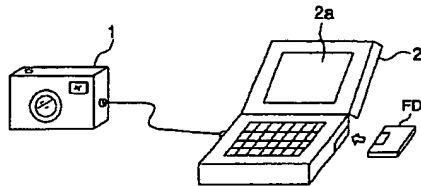


アログボックスを示す図である。

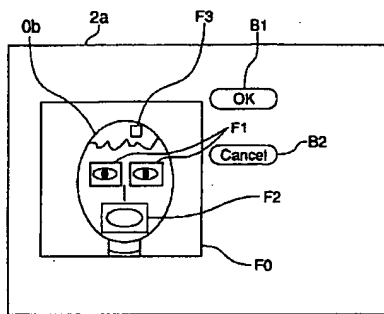
【符号の説明】

1 デジタルスチルカメラ

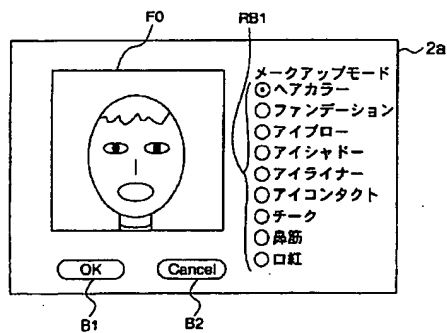
【図1】



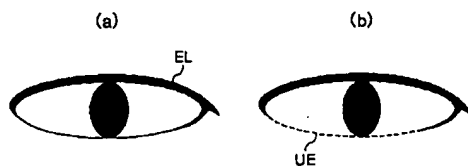
【図3】



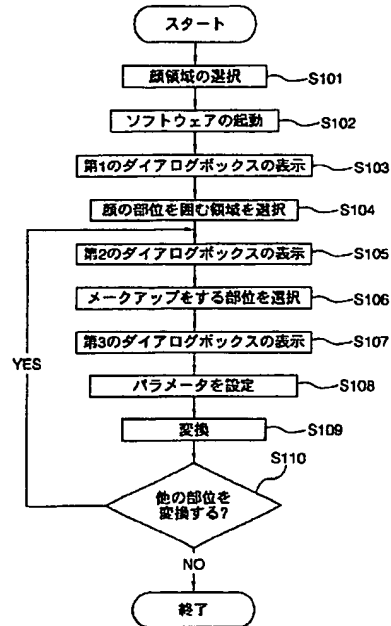
【図4】



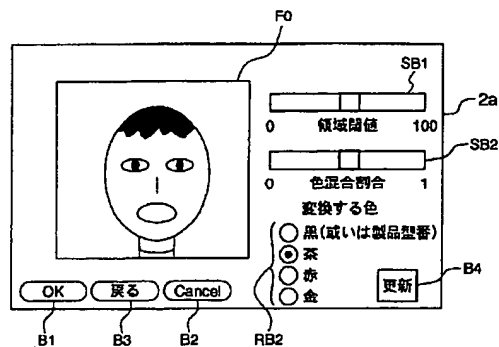
【図6】



【図2】



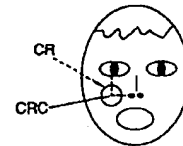
【図5】



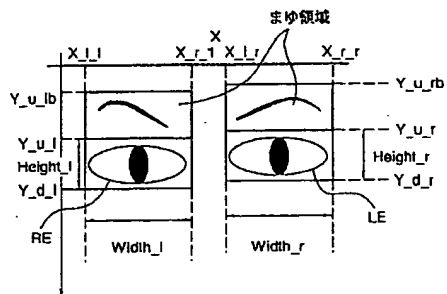
【図7】



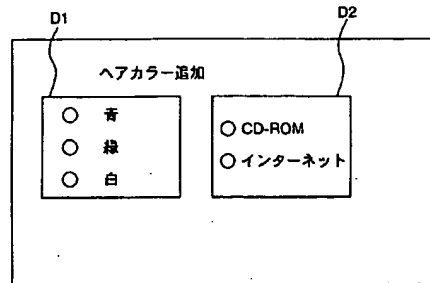
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C076 AA02 AA21 AA22 AA24 AA26  
 AA27 AA31 AA32 AA40 BA06  
 CA02 CA11  
 5C077 LL16 LL19 MP08 PP02 PP03  
 PP20 PP21 PP22 PP27 PP32  
 PP35 PP37 PP43 PP46 PP47  
 PP51 PP55 PP58 PP65 PP68  
 PQ08 PQ12 PQ20 RR11 RR15  
 SS05 SS07  
 5C079 HB01 HB06 LA02 LA07 LA10  
 LA11 LA15 LA31 LA36 LA37  
 LA39 LB12 MA11 MA17 MA19  
 NA01 NA17 NA27